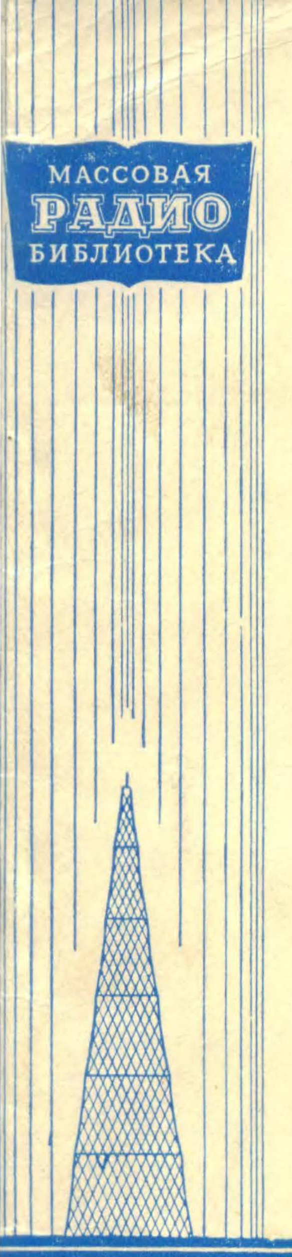


Г. Г. КОСТАНДИ и В. В. ЯКОВЛЕВ

УКВ ПРИЕМНИКИ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 367

Г. Г. КОСТАНДИ и В. В. ЯКОВЛЕВ

УКВ ПРИЕМНИКИ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА 1960 ЛЕНИНГРАД

В брошюре подробно описаны разработанные авторами самодельные приемники, предназначенные для работы в любительских УКВ диапазонах, и даны методические указания по их налаживанию.

Брошюра предназначена для радиолюбителей, начинающих работать в области ультракоротковолновой связи.

СОДЕРЖАНИЕ

Костанди Георгий Георгиевич и Яковлев Валерий Владимирович

УКВ ПРИЕМНИКИ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ

Редактор *В. А. Ломанович* Техн. редактор *Н. И. Борунов*

Сдано в набор 1/II 1960 г. Подписано к печати 14/III 1960 г.
Т-02793 Бумага $84\times108^1/_{32}$ 1,64 печ. л. Уч.-изд. л. 1,8
Тираж 80 000 экз. Цена 75 коп. Заказ 2069

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

СХЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ УКВ ПРИЕМНИКОВ

ДВУХЛАМПОВЫЙ СВЕРХРЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПРИЕМНИК

Приемник собран на двух двойных триодах типа 6Н1П и предназначен для работы в диапазонах 28,0—29,7 и 144—146 *Мгц*.

Чувствительность приемника 5—20 *мкв*. Прием радиостанций осуществляется на высокоомные головные телефоны. Потребляемая от электросети мощность 12 *вт*.

Внешний вид собранного приемника показан на рис. 1.

Схема. Принципиальная схема приемника приведена на рис. 2 Приемник имеет два антенных входа. Вход A_1 используется при работе в диапазоне 144—146 *Мгц* и рассчитан на подключение коаксиального кабеля типа РК-1 с волновым сопротивлением 75 *ом*. Связь приемника с антенной в этом случае — автотрансформаторная. При работе в диапазоне 28,0—29,7 *Мгц* антенна подключается ко входу A_2. Конденсатор C_1 в этом случае обеспечивает емкостную связь антенны с входным контуром приемника.

Усилитель высокой частоты собран на левом (по схеме) триоде лампы $Л_1$ по схеме с заземленной сеткой. В этой схеме емкость между катодом и анодом лампы мала, что позволяет получить заметное усиление сигнала на высоких частотах. Кроме того, использование усилителя высокой частоты в приемнике значительно уменьшает паразитное излучение сверхрегенеративного каскада. Входные контуры приемника L_1 и L_2C_2 в зависимости от выбранного диапазона коммутируются переключателем $П_1$. Настройка этих контуров на средние частоты рабочих диапазонов осуществляется карбонильным сердечником катушки L_2 и изменением расстояния между витками катушки L_1. Усилен-

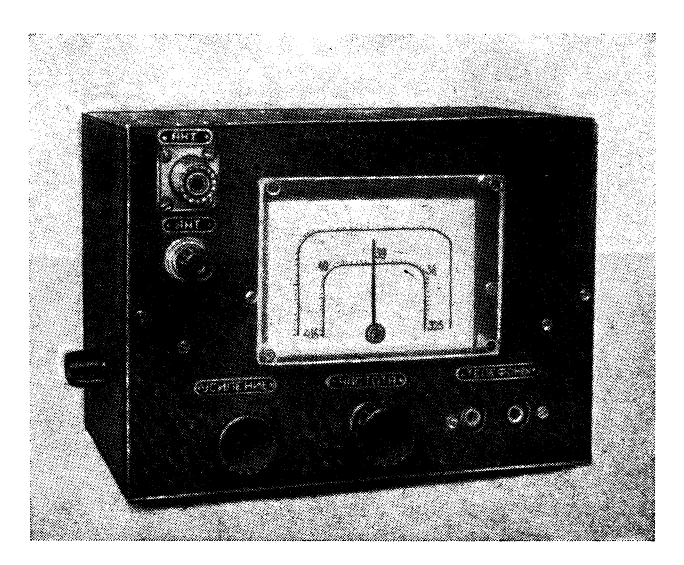


Рис. 1. Внешний вид двухлампового сверхрегенеративного приемника.

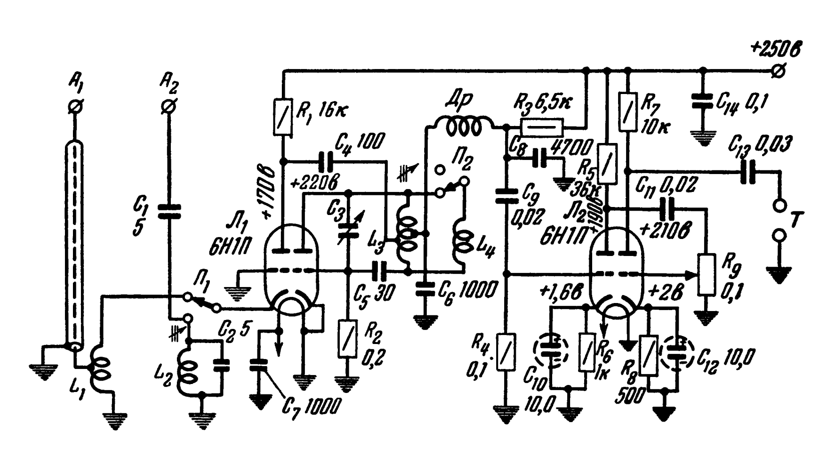


Рис. 2. Принципиальная схема двухлампового сверхрегенеративного приемника.

ные левым триодом лампы $Л_1$ колебания высокой частоты с анодной нагрузки R_1 подаются через конденсатор C_4 на сверхрегенеративный детектор.

Сверхрегенеративный детектор собран на правом триоде лампы $Л_1$. Контур сверхрегенеративного детектора состоит из катушек L_3 и L_4 и конденсатора C_3. Последний используется в качестве органа настройки приемника. Он изготовлен из воздушного подстроечного конденсатора. Коммутация катушек L_3 и L_4 производится переключателем $П_2$. На диапазоне 28,0—29,7 *Мгц* включается катушка L_3, а на диапазоне 144—146 *Мгц* к ней подключается параллельно катушка L_4. Для того чтобы сопротивление нагрузки предыдущего каскада R_1 не шунтировало контур сверхрегенератора, конденсатор C_4 подключен к отводу катушки L_3. Дроссель *Др* и конденсатор C_6 составляют высокочастотный фильтр по цепи питания. Частота срыва автоколебаний сверхрегенератора производится подбором величины сопротивления R_2. Конденсатор C_8, подключенный к нагрузке детектора R_3, шунтирует частоту срыва колебаний сверхрегенератора. Продетектированное каскадом напряжение снимается с анодной нагрузки и через конденсатор C_9 подается на сетку левого (по схеме) триода лампы $Л_2$, работающего в каскаде предварительного усилителя низкой частоты.

Два каскада усилителя низкой частоты собраны на двойном триоде $Л_2$. Как в предварительном, так и в выходном каскаде применено автоматическое смещение. Орган ручной регулировки усиления — потенциометр R_9 вынесен в выходной каскад. При таком включении потенциометра во время регулировки громкости режим первого каскада усилителя низкой частоты не меняется и тем самым соблюдается постоянство режима сверхрегенеративного детектора. Оконечный каскад не имеет выходного трансформатора. Напряжение на высокоомные головные телефоны *Т* подается с анода правого триода лампы $Л_2$ через конденсатор C_{13}.

Приемник не имеет своего выпрямителя и подключается к выпрямителю передатчика или радиовещательного приемника при помощи переходной колодки.

Детали и конструкция. В качестве конденсатора переменной емкости C_3 в приемнике использован воздушный подстроечный конденсатор (желательно применить конденсатор на керамике). У подстроечного конденсатора удаляются лишние пластины, зазор между пластинами

увеличивается, а с оси снимаются шпонка и кольцо. Крепежные колонки и подшипник оси несколько опиливаются, а оставшиеся две неподвижные пластины припаиваются каждая к своей колонке, как показано на рис. 3.

Диск верньера диаметром 30 и толщиной 3—5 *мм* изготавливается из текстолита, эбонита или фанеры, а втулка — из телефонного гнезда. Гнездо припаивается к оси, и на ней гайкой закрепляется верньерный диск с канавкой для тросика. В качестве тросика используется леска от

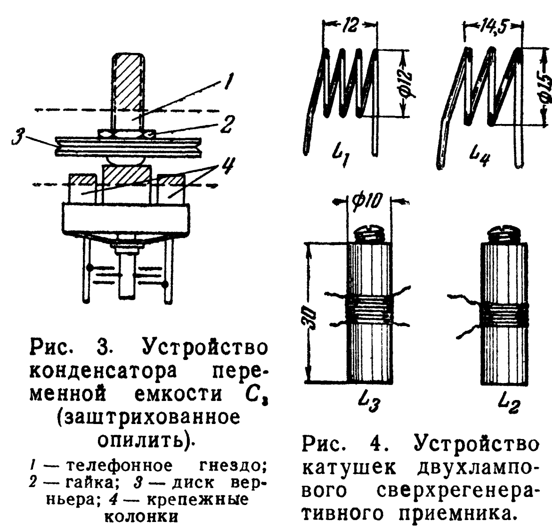


Рис. 3. Устройство конденсатора переменной емкости C_3 (заштрихованное опилить).

1 — телефонное гнездо; *2* — гайка; *3* — диск верньера; *4* — крепежные колонки

Рис. 4. Устройство катушек двухлампового сверхрегенеративного приемника.

рыболовной удочки. Ось, на которой закреплена ручка настройки приемника, делается из прутковой латуни или стали диаметром 6 *мм*. Втулка от негодного потенциометра служит как подшипник оси верньера.

Устройство катушек приемника показано на рис. 4. Катушка L_1 (бескаркасная) состоит из четырех витков провода ПЭЛ 1,0 с отводом от 1,5-го витка, считая от «заземленного» конца, а катушка L_4 (тоже бескаркасная) — из трех витков провода ПЭЛ 1,5. Катушки L_2 и L_3 намотаны проводом ПЭЛШО 0,35 на эбонитовых каркасах и имеют для настройки карбонильные сердечники диаметром 6 *мм*. Катушка L_3 содержит 12 витков с отводами от 6-го и 8,5-го витков, считая от анодного конца, а катушка L_2— 11 витков. Отвод от 6-го витка катушки L_3 подключается к дросселю *Др*, а отвод от 8,5-го витка—через конденсатор C_4 к анодной нагрузке усилителя высокой частоты.

Дроссель *Др* намотан проводом ПЭЛШО 0,15 на сопротивлении ВС-1 (не менее 100 *ком*) в один слой.

Приемник монтируется на угловом шасси, сделанном из мягкой листовой стали или дюралюминия толщиной 1—

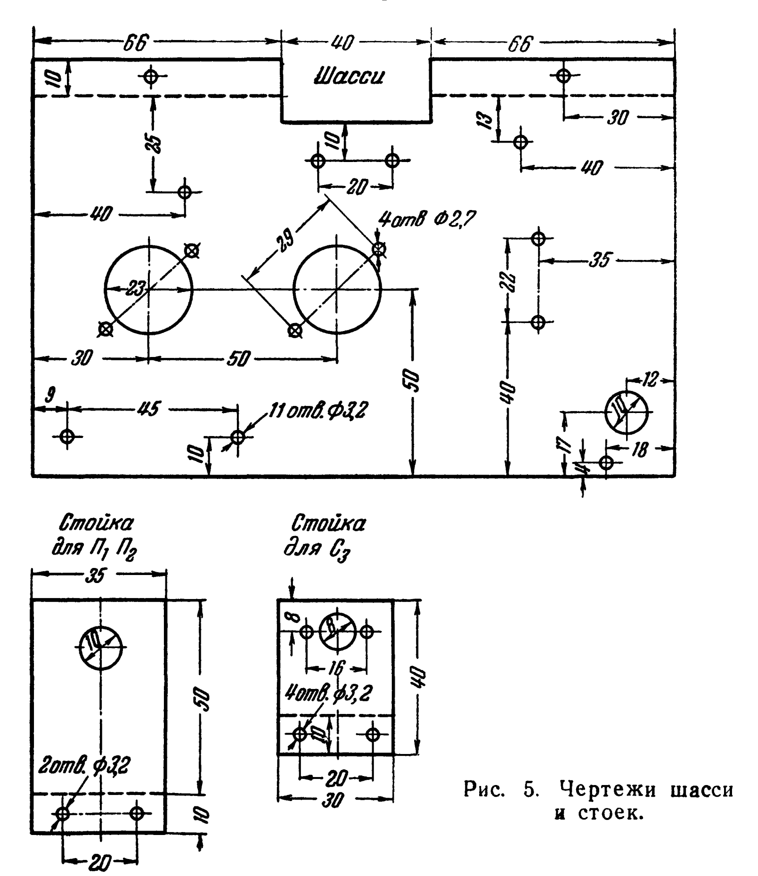


Рис. 5. Чертежи шасси и стоек.

1,5 *мм*. Чертеж шасси, а также чертежи стоек для переключаетеля диапазонов и конденсатора переменной емкости приведены на рис. 5.

На шасси размещены лампы $Л_1$ и $Л_2$, а под ним —переключатель диапазонов $П_1П_2$, конденсатор C_3 и катушки.

На переднюю панель выведены ручка настройки приемника и ручка потенциометра R_9, а сбоку — ручка переключателя диапазонов. В левом верхнем углу передней пане-

ли помещены антенные зажимы A_1 и A_2, а в правом нижнем — гнезда для головных телефонов.

Усилитель высокой частоты и каскад сверхрегенеративного детектора нужно монтировать жестким медным проводом диаметром 0,5—1 *мм*. Монтажные провода этих каскадов должны быть короткими и удалены от шасси. Монтаж низкочастотной части приемника производится обычным порядком.

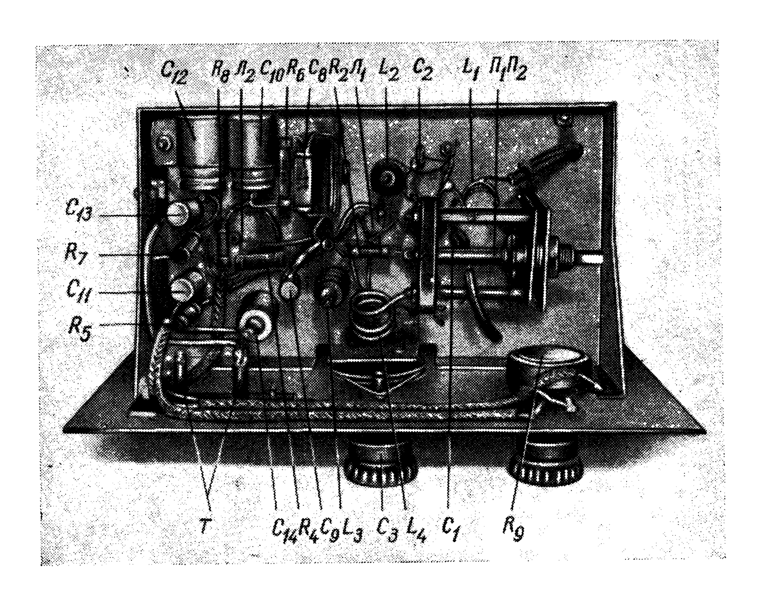


Рис. 6. Расположение деталей и монтаж двухлампового сверхрегенеративного приемника.

Размещение отдельных деталей и монтаж приемника показаны на рис. 6.

Приемник рассчитан на питание от выпрямителя передатчика. Потребляемый им ток по анодной цепи составляет 14 *ма*. Можно питать этот приемник и от сетевого радиовещательного приемника, соединив их при помощи переходной колодки. Последняя изготовляется из цоколя от негодной лампы, в который вставляется ламповая панелька. Штырьки цоколя соединяются с соответствующими лепестками панельки, а из бокового отверстия цоколя выводится три провода длиной 1,5—2 *м*. Провода соединяются со вторым, четвертым и седьмым лепестками па-

нельки. При питании от радиовещательного приемника, переходная колодка вставляется в панельку его выходной лампы (6П6С или 6П3С), а сама лампа — в панельку на цоколе.

СВЕРХРЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПРИЕМНИК НА ТРИ ДИАПАЗОНА

Приемник собран по сверхрегенеративной схеме и рассчитан на работу в трех любительских диапазонах: 28,0—29,7, 144—146 и 420—435 *Мгц*. Переключение диапазонов осуществляется барабанным переключателем, на котором расположены катушки контуров сверхрегенеративного



Рис. 7. Внешний вид сверхрегенеративного приемника на три диапазона.

детектора. С целью повышения чувствительности и уменьшения паразитного излучения каскада сверхрегенератора в цепь антенны приемник имеет апериодический усилитель высокой частоты. Чувствительность приемника высока и достигает 5—10 *мкв* при выходном напряжении на высокоомных головных телефонах 0,3 *в*. Приемник питается от отдельного выпрямителя. Потребляемая им мощность около 20 *вт*.

Внешний вид собранного приемника показан на рис. 7.

Схема. Принципиальная схема приемника приведена на рис. 8.

Вход приемника рассчитан на подключение коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*. Апериодический усилитель высокой частоты собран на лампе $Л_1$ по схеме с заземленной сеткой. Нагрузкой усилителя служат сопротивление R_2 и катушка L_1 (эта катушка значительно повышает усиление каскада на диапазонах 144 и 420 *Мгц*).

Усиленные лампой $Л_1$ колебания подаются через конденсатор C_1 на сетку лампы сверхрегенератора $Л_2$. Колебательный контур каскада составляют конденсатор переменной емкости C_2 и катушки L_2L_3 и L_4. Переход с одного диапазона на другой осуществляется барабанным переключателем $П_1$. Дроссель $Др_1$ и конденсатор C_3 составляют высокочастотный фильтр в цепи нагрузки каскада сверхрегенеративного детектора. Частота срыва автоколебаний сверхрегенератора устанавливается подбором величины сопротивления R_3. Потенциометр R_4 подает положительное напряжение на сетку лампы $Л_2$, которое изменяет режим каскада при переходе с одного диапазона на другой. Дроссели в цепи накала ($Др_2$ и $Др_4$) и катода ($Др_3$) лампы $Л_2$ способствуют лучшей работе каскада в диапазоне 420—435 *Мгц*.

Напряжение звуковой частоты снимается с сопротивления R_6 и подается на предварительный каскад усиления низкой частоты с лампой $Л_3$. Ручная регулировка усиления производится по низкой частоте потенциометром R_7. Смещение на лампу $Л_3$ подается с катодного сопротивления R_{10}, блокированного конденсатором C_7.

Усиление лампой $Л_3$ напряжение звуковой частоты снимается с сопротивления R_8 и через конденсатор C_9 подается на сетку лампы выходного каскада $Л_4$. Параллельное включение обоих триодов этой лампы позволяет получить при работе приемника на электродинамический громкоговоритель выходную мощность 0,5 *вт*. При приеме радиостанций на головные телефоны *Т* громкоговоритель *Гр* отключается и выходная обмотка *II* трансформатора $Тр_1$ нагружается на проволочное сопротивление R_{13}. Головные телефоны подключаются к аноду выходной лампы через конденсатор C_{11}.

Приемник питается от отдельного выпрямителя. Последний собран по двухполупериодной схеме на кенотроне $Л_5$ и соединяется с приемником многожильным кабелем.

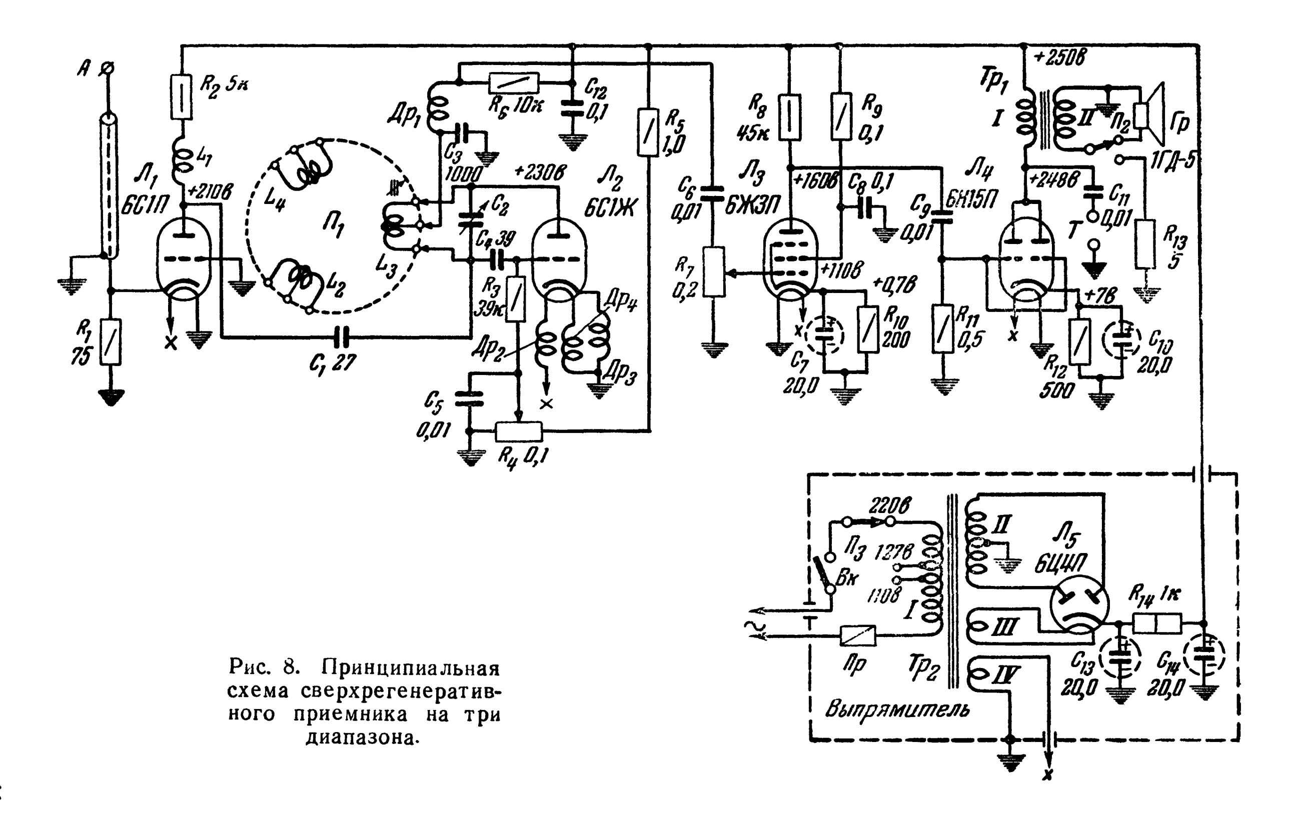


Рис. 8. Принципиальная схема сверхрегенеративного приемника на три диапазона.

Конденсаторы C_{13} и C_{14} вместе с сопротивлением R_{14} составляют фильтр выпрямителя.

Детали и конструкция. Все основные детали приемника самодельные.

Конструкция переключателя диапазонов $П_1$ приведена на рис. 9. Он состоит из диска *1*, латунной муфты *2*, оси *3* и фиксатора *6*. Диск изготовлен из эбонита толщиной *5* и диаметром 55 *мм*. В качестве материала для него можно использовать также текстолит, гетинакс или органическое стекло. Три группы контактов расположены на диске под углом 120° относительно друг друга. К ним присоединяются (припаиваются) катушки L_2, L_3 и L_4. В качестве контактов использованы латунные заклепки диаметром 2 *мм*. Для фиксации диска относительно пружинных контактов муфта *2* имеет три углубления, куда поочередно входит стальной шарик фиксатора *8*. Углубления делаются сверлом большого диаметра (15 *мм*). Муфта вставляется в отверстие диска переключателя, и ее конец развальцовывается. На оси муфта закрепляется стопорным винтом. Ось переключателя делается из прутковой стали диаметром 6 *мм*. На оси имеются две канавки, куда вставляются разрезные шайбы *4*. Подшипником оси переключателя служит втулка *5* от негодного потенциометра. Основание фиксатора *6* можно изготовить из гетинакса или текстолита толщиной 10 *мм*. В основании высверливается углубление для спиральной пружины 7 и шарика *8* от старого подшипника.

Монтажная панель лампы $Л_2$ изготавливается из органического стекла толщиной 5 *мм* (рис. 10) и закрепляется на двух металлических колонках. Она используется не только для крепления пружинящих контактов, но и как панелька лампы сверхрегенеративного детектора. Пружинные контакты делаются из фосфористой бронзы (можно использовать контакты от обычного переключателя).

Конденсатор переменной емкости C_2 изготовлен из воздушного подстроечного конденсатора путем удаления части пластин. Он имеет одну подвижную и две неподвижные пластины (зазор между пластинами увеличен вдвое). На ось конденсатора надевается диск верньера диаметром 28—30 *мм*. Подшипник оси верньера делается из втулки потенциометра, а ось—из прутковой стали или латуни диаметром 6 *мм*.

Панель высокочастотного блока сделана из мягкой листовой стали толщиной 1—1,2 *мм* (можно использовать

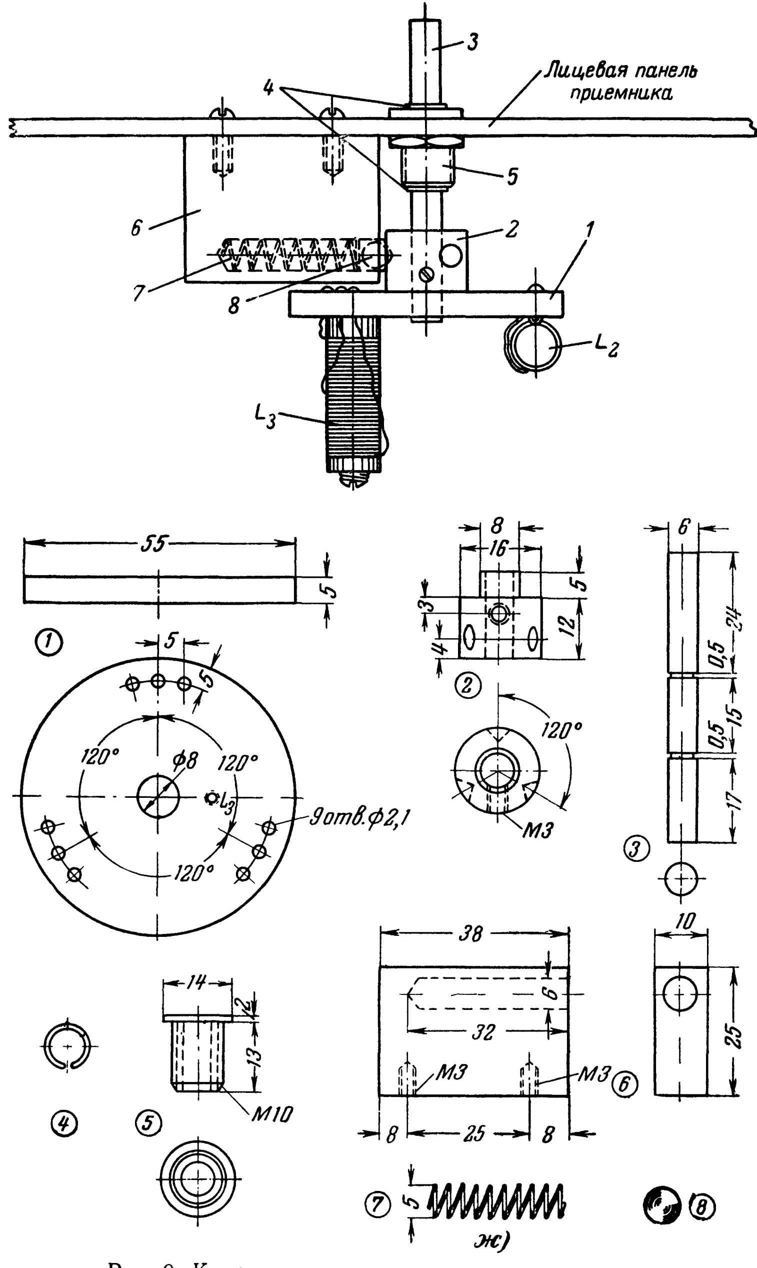


Рис. 9. Конструкция переключателя диапазонов.

1 — диск переключателя; *2* — латунная муфта; *3* — ось; *4* — разрезная шайба (2 шт.); *5* — подшипник оси; *6* — фиксатор переключателя; *7* — спиральная пружина; *8* — шарик фиксатора.

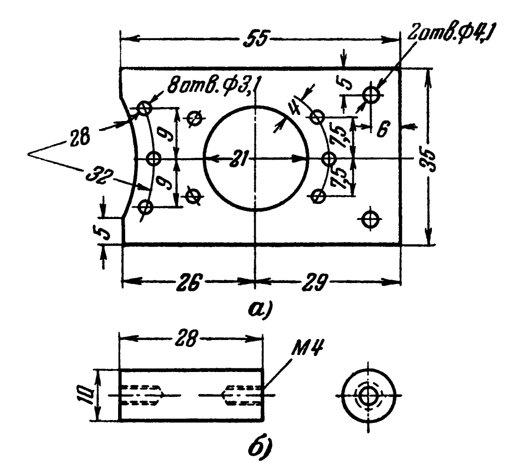


Рис. 10. Монтажная панель лампы $Л_2$ (*а*) и колонка (2 шт.) для ее крепления (*б*).

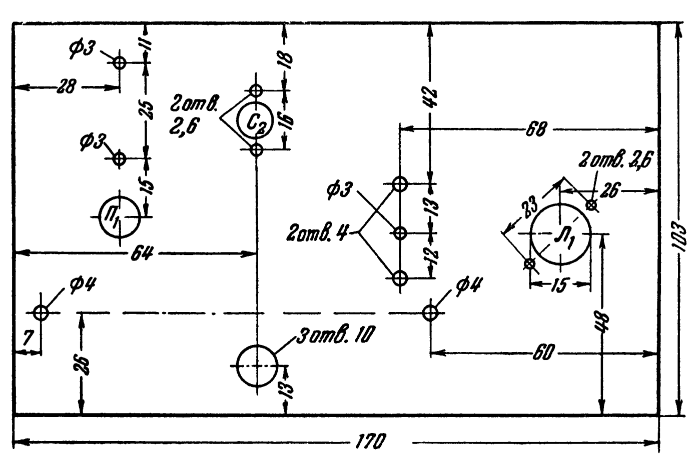


Рис. 11. Панель высокочастотного блока.

также листовой алюминий толщиной 2 *мм*). На ней укрепляются монтажная панель лампы $Л_2$ (при помощи двух колонок), конденсатор C_2, лампа $Л_1$ и переключатель $П_1$ с фиксатором. Чертеж панели высокочастотного блока приведен на рис. 11.

Катушки сверхрегенератора крепятся на диске переключателя (каркас катушки L_3 прикрепляется винтом

с гайкой, а L_2 и L_4 припаиваются к латунным заклепкам). Катушка L_4 имеет П-образную форму с отводом от середины. Ее можно сделать из медного или латунного листа, отрезав от него полоску шириной 5 *мм*. Катушка L_2 (бескаркасная) состоит из 5,5 витков провода ПЭЛ 0,8 с отводом от середины, L_3 (на каркасе диаметром 10 *мм*) — из 34 витков ПЭЛШО 0,5 тоже с отводом от середины обмотки. Бескаркасная катушка L_1 диаметром 7 и длиной 6 *мм* имеет 4 витка провода ПЭЛ 0,8. Регулировка индуктивности катушек при налаживании приемника производится для L_3 изменением положения карбонильного

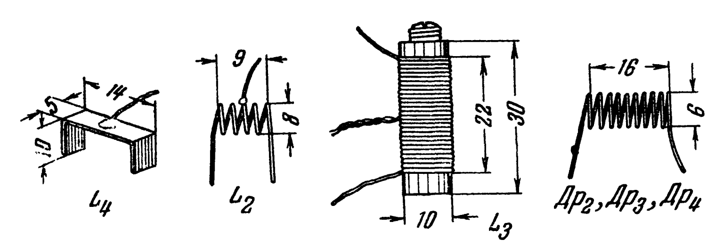


Рис. 12. Устройство катушек и дросселей.

сердечника (диаметром 6 *мм*), для L_1 и L_2—изменением расстояния между витками катушки и для L_4— путем изменения длины шины.

Дроссель $Др_1$ намотан в один слой проводом ПЭЛШО 0,1 на сопротивлении ВС-0,5 (более 100 *ком*). Дроссели $Др_2$, $Др_3$ и $Др_4$ не имеют каркаса и содержат по 10 витков провода ПЭЛ 0,5. Устройство катушек и дросселей показано на рис. 12.

Выходной трансформатор $Тр_1$ собран на сердечнике из пластин Ш-20 при толщине пакета 16 *мм*. Обмотка *I* состоит из 1 500 витков провода ПЭЛ 0,12, а обмотка *II*— из 65 витков ПЭЛ 0,61.

Трансформатор $Тр_2$ собран на сердечнике из пластин Ш-26 при толщине пакета 40 *мм*. Обмотка *I* состоит из 550+85 витков провода ПЭЛ 0,5 и 465 витков провода ПЭЛ 0,26 (для включения в сеть 110, 127 и 220 *в*). Обмотка *II* имеет 2 420 витков ПЭЛ 0,15 (с отводом от средней точки), обмотка *III*—31 виток ПЭЛ 0,5 и обмотка IV—32 витка ПЭЛ 0,8.

Приемник смонтирован на угловом шасси размерами 220×160 и 210×140 *мм*, изготовленном из мягкой листо-

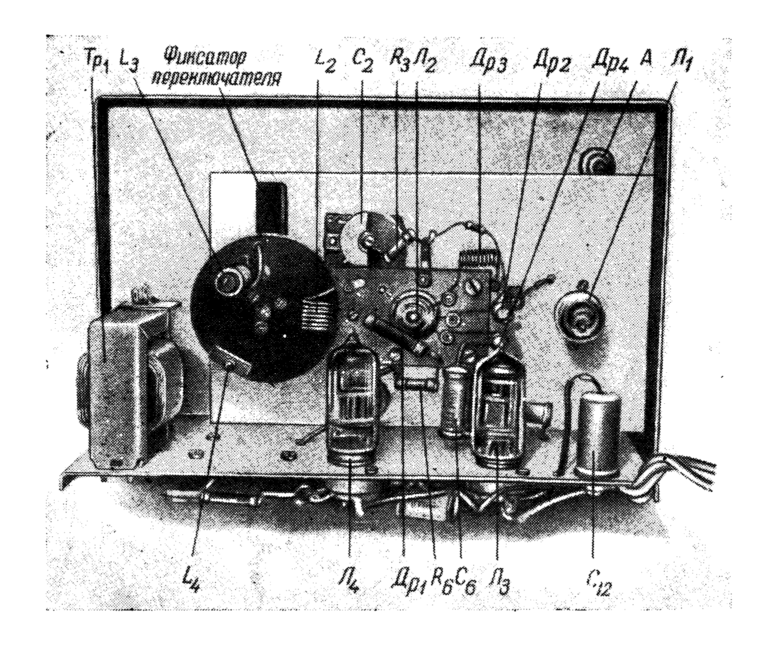


Рис. 13. Расположение деталей на шасси приемника.

вой стали толщиной 1 *мм*. Высокочастотный блок крепится к передней панели приемника двумя колонками высотой 25 *мм*. Расположение деталей и монтаж приемника на шасси показаны на рис. 13.

СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ ПРИЕМНИК С ДВОЙНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ЧАСТОТЫ

Данный приемник рассчитан на работу в диапазонах 28,0—29,7, 144—146 и 420—435 *Мгц*. Он имеет высокую чувствительность (2—5 *мкв*) и хорошую избирательность. Прием станций производится на головные телефоны или электродинамический громкоговоритель. Питание приемника производится от отдельного выпрямителя, который потребляет от сети мощность около 35 *вт*.

Внешний вид собранного приемника показан на рис. 14.

Схема. Принципиальная схема приемника приведена на рис. 15.

Апериодический усилитель высокой частоты собран по схеме с заземленной сеткой на лампе $Л_1$. Нагрузкой этой лампы служит катушка L_1 и сопротивление R_2. Использо-

вание катушки L_1 повышает усиление каскада на диапазонах 144 и 420 *Мгц*.

Усиленное напряжение высокой частоты с анода лампы $Л_1$ подается через конденсатор C_1 на сетку лампы $Л_2$ первого преобразователя частоты.

Первый гетеродин приемника выполнен на лампе $Л_3$. Напряжение от гетеродина подается через конденсатор C_2

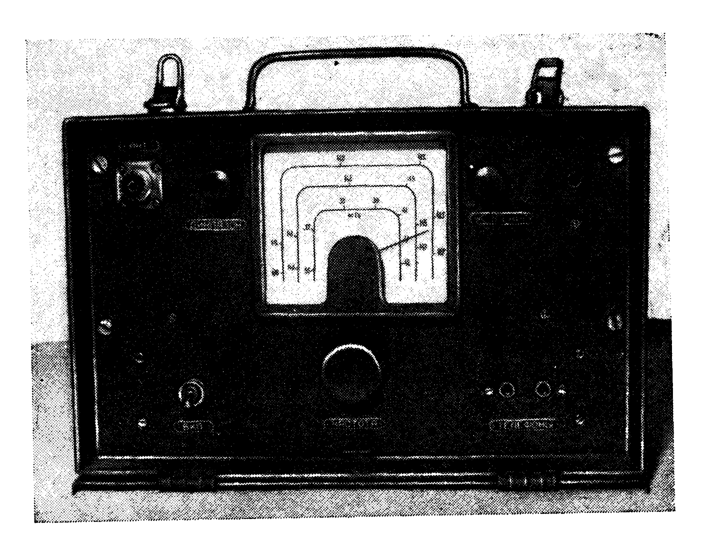


Рис. 14. Внешний вид супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты.

на сетку лампы $Л_2$. Органом настройки приемника служит конденсатор переменной емкости C_3. Переключатель диапазонов $П_1$ замыкает катушку L_2 на диапазоне 420 *Мгц*, соединяет с ней катушку L_3 на диапазоне 28,0—29,7 *Мгц* и подключает параллельно катушке L_3 катушку L_4 на диапазоне 144 *Мгц*. В цепи питания гетеродина включен развязывающий фильтр, состоящий из сопротивления R_5 и конденсатора C_5. Дроссель $Др_1$ в цепи катода лампы увеличивает амплитуду напряжения гетеродина на диапазоне 420 *Мгц*.

В анодной цепи лампы $Л_2$ включен одиночный контур L_5C_7, настроенный на первую промежуточную частоту 30,5 *Мгц*. Напряжение этой частоты через конденсатор C_8 подается на сетку лампы $Л_4$ второго преобразователя частоты.

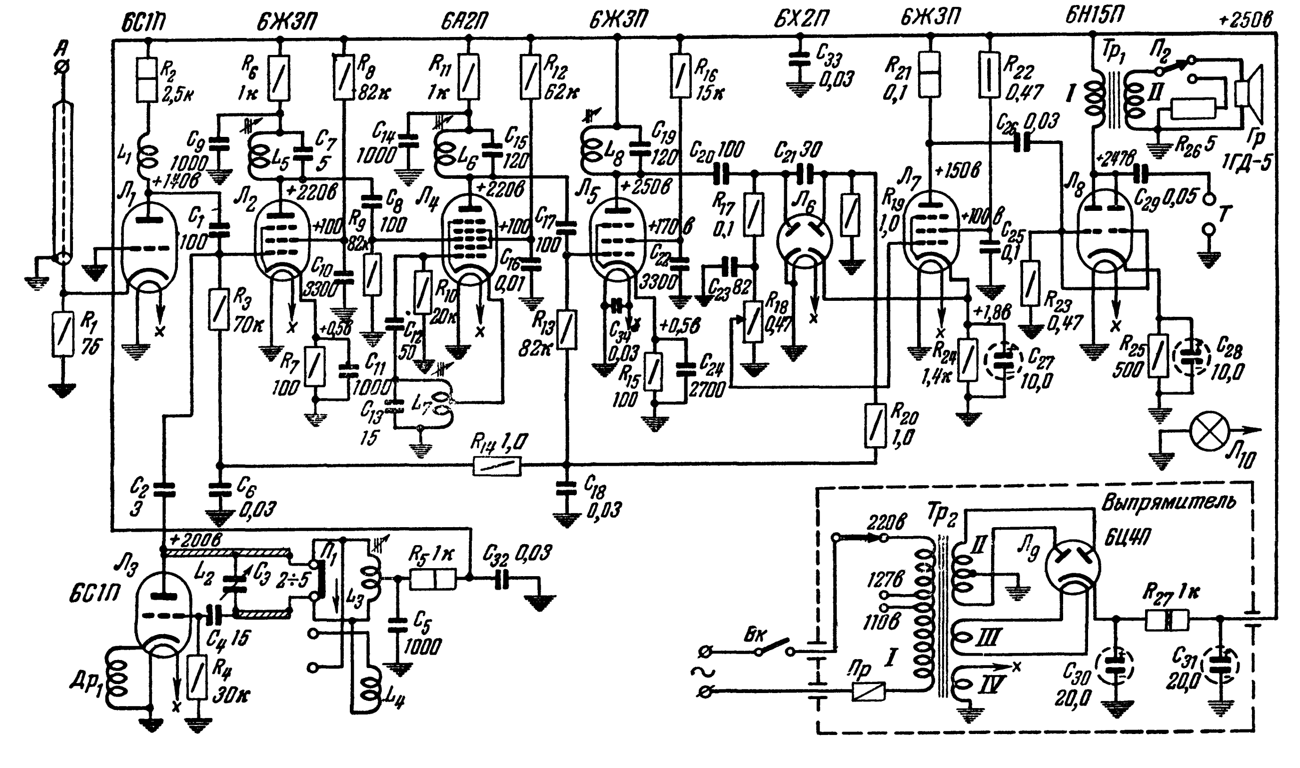


Рис. 15. Принципиальная схема супергетеродинного приемника с двойным преобразованием частоты.

Второй гетородин собран по схеме с катодной связью. Контур гетеродина L_7C_{13} настроен на частоту 32,3 *Мгц*. В анодной цепи лампы второго преобразователя частоты включен контур L_6C_{15}, настроенный на вторую промежуточную частоту 1,8 *Мгц*. В анодных цепях ламп $Л_2$ и $Л_4$ включены развязывающие фильтры R_6C_9 и $R_{11}C_{14}$.

Усилитель второй промежуточной частоты собран на лампе $Л_5$. Контур L_8C_{19} в цепи анода этой лампы настроен на частоту 1,8 *Мгц*. Напряжение с этого контура через конденсатор C_{20} подается на диодный детектор.

Детектор и АРУ собраны на двойном диоде $Л_6$. Нагрузкой детектора служит сопротивление R_{18}. Сопротивление R_{17} и конденсатор C_{23} составляют фильтр по второй промежуточной частоте.

Второй диод лампы $Л_6$ используется в цепи АРУ. Напряжение АРУ с сопротивления R_{20} подается на усилитель второй промежуточной частоты и первый преобразователь. Напряжение задержки АРУ снимается с катодного сопротивления R_{24} лампы $Л_7$.

Предварительный каскад усилителя низкой частоты собран на лампе $Л_7$. Потенциометр R_{18} служит для ручной регулировки усиления по низкой частоте.

В оконечном каскаде приемника работает лампа $Л_8$. Выходной трансформатор $Тр_1$ позволяет подключать к этому каскаду электродинамический громкоговоритель *Гр*. Переключатель $П_2$ выключает громкоговоритель при работе на головные телефоны и подключает к выходной обмотке трансформатора проволочное сопротивление R_{26}, эквивалентное сопротивлению электродинамического громкоговорителя. Головные телефоны подключены к аноду выходной лампы через конденсатор C_{29}.

Выпрямитель для приемника выполнен по обычной схеме. Приемник соединяется с ним многожильным кабелем. Включение выпрямителя производится выключателем *Вк*, расположенным на передней панели приемника.

Детали и конструкция. Первый гетеродин приемника выполнен в виде отдельного блока. На угольнике (рис. 16), изготовленном из листовой стали толщиной 1 *мм*, помещены лампа $Л_3$ и конденсатор переменной емкости C_3 (можно использовать любой конденсатор указанной емкости и даже конденсатор, изготовленный из воздушного подстроечного конденсатора).

Переключатель диапазонов $П_1$ переделан из обычного

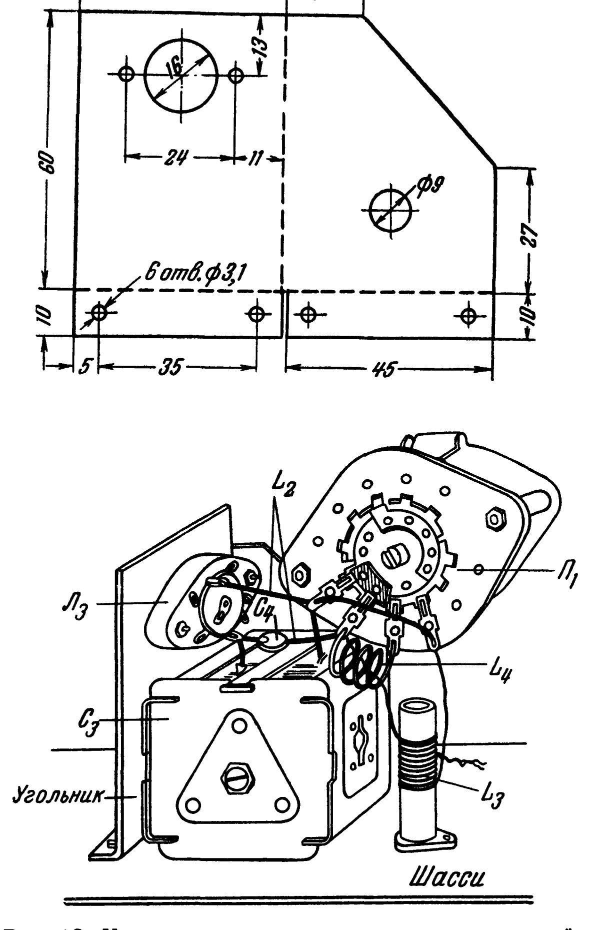


Рис. 16. Чертеж угольника и размещение деталей первого гетеродина.

переключателя, у которого в этом случае удаляется одна из центральных дужек, а на ее место ставится латунная пластинка так, чтобы она замыкала два соседних контакта. При закреплении переключателя $П_1$ на передней панели приемника необходимо, чтобы расстояние от анодных и сеточных выводов ламповой панельки до контактов переключателя, замкнутых латунной пластинкой, было не более 20 *мм*. Если это расстояние сделать больше указан-

ного, то индуктивность катушки L_2 увеличится и приемник будет настроен на частоту значительно ниже частоты рабочего диапазона.

Устройство катушек показано на рис. 17. Катушка L_1 содержит 3 витка провода ПЭЛ 0,8. Катушка L_2 состоит из двух отрезков провода диаметром 1,5 *мм*, соединяющих анодный вывод ламповой панельки и сеточный конденса-

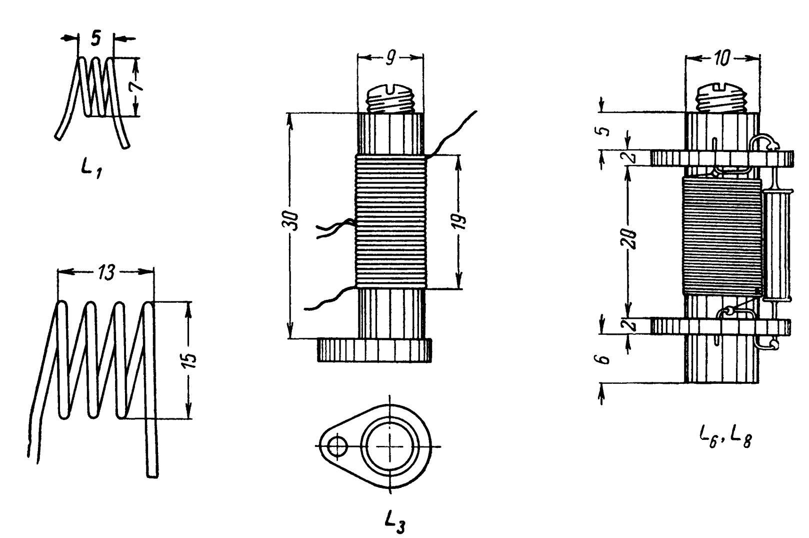


Рис. 17. Устройство катушек.

тор C_4 с контактами переключателя $П_1$. Латунная пластинка замыкает оба контакта, образуя П-образную катушку контура. Катушка L_3, содержащая 41 виток провода ПЭЛШО 0,28 с отводом от середины обмотки, намотана на эбонитовом каркасе и имеет карбонильный сердечник диаметром 6 *мм*. Бескаркасная катушка L_4, имеющая 4 витка провода ПЭЛ 1,6, закрепляется непосредственно на переключателе $П_1$. Катушки L_5 (10 витков ПЭЛШО 0,35), L_6 (105 витков ПЭЛШО 0,1), L_7 (11 витков ПЭЛШО 0,35 с отводом от 2,5-го витка) и L_8 (105 витков ПЭЛШО 0,1) намотаны на эбонитовых каркасах диаметром 10 *мм* и имеют карбонильные сердечники диаметром 6 *мм*. Катушки L_5, L_6 и L_8 помещены в экраны (диаметром 27 и высотой 35 *мм*), в качестве которых можно использовать корпуса от негодных электролитических конденсаторов.

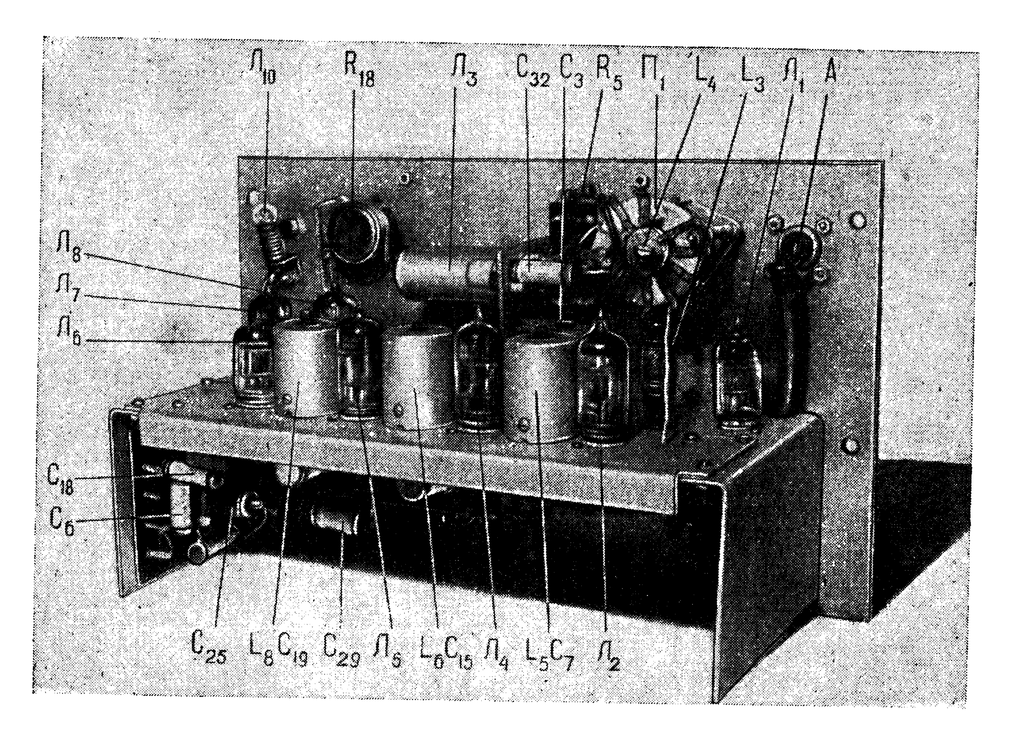


Рис. 18. Расположение деталей на шасси приемника.

Дроссель $Др_1$ намотан проводом ПЭЛ 0,8 и имеет 3 витка диаметром 7 *мм* при длине намотки 5 *мм*.

Выходной трансформатор $Тр_1$ собран на сердечнике из пластин Ш-20 при толщине пакета 16 *мм*. Обмотка *I* состоит из 1 900 витков провода ПЭЛ 0,12, а обмотка *II* — из 42 витков ПЭЛ 0,5.

Силовой трансформатор $Тр_2$ собран на сердечнике из пластин Ш-26 при толщине пакета 40 *мм*. Обмотка *I* состоит из 480+70 витков провода ПЭЛ 0,65 (для 110 и 127 *в*), обмотка *II*—из 2×1 070 витков ПЭЛ 0,16, обмотка *III*—из 26 витков ПЭЛ 0,5 и обмотка *IV*— из 26 витков ПЭЛ 1,0.

Приемник смонтирован на угловом шасси размерами 253×105×70 *мм* и заключен в металлический ящик. Шасси изготавливается из мягкой листовой стали. Преобразователь частоты, усилитель второй промежуточной частоты и детектор собраны на отдельной планке размерами 240×55 *мм*. Расположение деталей на шасси показано на рис. 18.

Верньерное устройство, состоящее из двух дисков различных диаметров, позволяет разместить шкалу приемника в центре передней панели и «растянуть» ее на 270°.

ГЛАВА ВТОРАЯ

МЕТОДИКА НАЛАЖИВАНИЯ УКВ ПРИЕМНИКОВ

НАЛАЖИВАНИЕ СВЕРХРЕГЕНЕРАТИВНЫХ УКВ ПРИЕМНИКОВ

Приступая к налаживанию УКВ приемника, необходимо проверить все смонтированные цепи, сверив их с принципиальной схемой.

Убедившись в правильном выполнении монтажа, включают выпрямитель и приступают к проверке и установке режима ламп приемника. Подбором величин сопротивлений в цепях анодов, экранирующих сеток и катодов ламп добиваются указанных на принципиальной схеме напряжений.

Низкочастотные усилители описанных сверхрегенеративных приемников содержат по два каскада. Такие усилители обычно не требуют какой-либо дополнительной регулировки и удовлетворительно работают после первого же включения.

При налаживании и работе приемника необходимо пользоваться высокоомными головными телефонами, сопротивление которых по постоянному току около 4 000 *ом*.

Каскад сверхрегенеративного детектора требует особенно тщательного налаживания, так как от этого каскада зависит работа всего приемника.

Сперва проверяется работоспособность сверхрегенеративного детектора. Для этого на каскад подается питание, и при его исправной работе в головных телефонах должен прослушиваться характерный для сверхрегенератора шум. При отсутствии шума необходимо проверить исправность лампы и монтажа.

Колебания в сверхрегенераторе не возникают из-за плохой блокировки конденсатором средней точки катушки контура и накальной цепи лампы. Если при подключении блокировочного конденсатора к средней точке катушки ко-

лебания сверхрегенератора срываются, то это значит, что колебательный контур неудачно расположен относительно лампы сверхрегенеративного детектора. Это обычно происходит при наличии длинного монтажного провода, соединяющего катушку или конденсатор с ламповой панелькой. Поэтому при монтаже необходимо размещать конденсатор симметрично и непосредственно у соответствующих лепестков ламповой панельки, а катушку контура припаивать к выводам конденсатора переменной емкости.

Частота срыва автоколебаний, или частота гашения сверхрегенератора, определяется величиной сопротивления и емкостью конденсатора в цепи управляющей сетки лампы. От частоты гашения зависят усиление сверхрегенератора и полоса пропускания. При низкой частоте гашения усиление будет бóльшим, чем при высокой, но избирательность станет значительно хуже. Из этих соображений частота срыва колебаний обычно выбирается в пределах 100—130 *кгц*.

Постоянную времени цепочки RC в цепи управляющей сетки лампы можно рассчитать по известной формуле $\tau = RC$ или подобрать опытным путем. При расчете цепочки RC задаются емкостью конденсатора (равной 30—50 *пф*) и частотой гашения. Опытным путем величина сопротивления подбирается следующим образом. При работающем приемнике в сеточную цепь включается сопротивление такой величины, чтобы был слышен не только характерный шум, но и свист частоты гашения. Частоту свиста определяют на слух и затем величину сопротивления уменьшают в 10—20 раз.

Во время налаживания сверхрегенератора необходимо проверить его работу на всех диапазонах. Если при переключении диапазонов работа сверхрегенератора резко меняется (значительно изменяется шум сверхрегенератора), то в цепи управляющей сетки необходимо увеличить емкость конденсатора и соответственно уменьшить величину сопротивления.

После того как на всех диапазонах проверена работоспособность сверхрегенератора, приступают к его настройке. Настройку контуров производят по сигнал-генератору СГ-1 или ГМВ.

Учитывая особенность включения катушек контуров описанных приемников, настройку следует начинать с диапазона 28,0—29,7 *Мгц*. Для этого на генераторе устанавливают низшую частоту диапазона, его выход через кон-

денсатор емкостью 10—20 *пф* подключают к управляющей сетке лампы усилителя высокой частоты, конденсатор переменной емкости контура устанавливают в положение наибольшей емкости и вращением карбонильного сердечника катушки добиваются наилучшей слышимости сигнала. Устанавливая затем конденсатор переменной емкости на наименьшую емкость, проверяют перекрытие частот по диапазону (оно должно быть несколько бóльшим, чем рабочий диапазон). Если перекрытие слишком велико, то нужно последовательно с конденсатором переменной емкости включить конденсатор емкостью 2—5 *пф*.

Настройка контура сверхрегенератора на частоты 144—146 *Мгц* производится в таком же порядке, но индуктивность катушки подгоняется изменением числа ее витков или изменением расстояния между витками.

Настройка контура сверхрегенератора на частоте 420—435 *Мгц* производится с помощью генератора стандартных сигналов типа ГСС-12 или путем использования вторых гармоник частот 210—217,5 *Мгц* сигнал-генераторов типа СГ-1 или ГМВ. Во время настройки контура на эти частоты может оказаться, что начальная емкость контура велика и он настраивается на частоту значительно ниже рабочей. В этом случае необходимо уменьшить длину П-образной катушки или уменьшить емкость конденсатора в цепи сетки лампы сверхрегенератора. При использовании в каскаде сверхрегенератора лампы 6С1П необходимо подключать оба анодных вывода к катушке контура. Такое подключение лампы значительно повышает частоту настройки контура. С той же целью на этом диапазоне вводится дроссель в цепь катода этой лампы.

Если при настройке одного из диапазонов произошли изменения в схеме сверхрегенератора, то необходимо произвести подстройку контуров на других, ранее настроенных диапазонах. В процессе настройки полезно проверить чувствительность и избирательность каскада без усиления высокой частоты. Наличие нескольких настроек на принимаемый сигнал указывает на неудачно выбранный режим сверхрегенератора. Это явление в значительной степени устраняется повышением частоты срыва автоколебаний каскада. Избирательность может быть повышена увеличением добротности контура.

После того как закончено налаживание сверхрегенеративного детектора, приступают к настройке усилителя высокой частоты. В приемнике могут применяться как резо-

нансный, так и апериодический каскады усиления высокой частоты. Апериодический каскад усиления применяется в простейших УКВ приемниках. Он дает сравнительно небольшое (1,5—2 раза) усиление, но заметно уменьшает паразитное излучение сверхрегенератора в цепь антенны. Коэффициент усиления каскада зависит от величины сопротивлений и индуктивности катушки, включенных в анодную цепь лампы. В описанных приемниках апериодический усилитель не требует дополнительного налаживания, и у него проверяется лишь коэффициент усиления.

При использовании в приемнике резонансного усилителя высокой частоты необходима настройка его. Для этого на сигнал-генераторе устанавливают среднюю частоту рабочего диапазона, выход генератора подключают к входу приемника, последний настраивают на частоту сигнал-генератора и вращением сердечника входной катушки контура или изменением расстояния между витками катушки добиваются наибольшего выходного напряжения.

Во время измерения чувствительности и избирательности УКВ приемника целесообразно пользоваться декадным делителем напряжения сигнал-генераторов СГ-1 или ГМВ. Необходимость использования его обуславливается высокой чувствительностью приемника и значительным паразитным «пролезанием» сигнала с выхода сигнал-генератора.

НАЛАЖИВАНИЕ СУПЕРГЕТЕРОДИННЫХ УКВ ПРИЕМНИКОВ

Налаживание супергетеродинного УКВ приемника начинается тоже с проверки монтажной схемы и режима ламп. Дальнейшая же работа по налаживанию производится в следующей последовательности: после проверки выпрямителя переходят к налаживанию усилителя низкой частоты, затем — ко второму детектору, усилителю промежуточной частоты, гетеродину, преобразователею частоты и, наконец, к усилителю высокой частоты и входным цепям приемника. Такая последовательность позволяет при минимальной затрате времени и труда достаточно хорошо наладить приемник.

Усилитель низкой частоты в УКВ приемниках, как правило, собирается по простой схеме, и затруднений при его налаживании обычно не бывает. Не встречается затруднений и при налаживании второго детектора. Усилитель же

промежуточной частоты нуждается в тщательном налаживании.

Настройка усилителя промежуточной частоты производится по сигнал-генератору ГСС-6. На сигнал-генераторе устанавливается частота, равная промежуточной частоте приемника, и его выход через конденсатор емкостью 200—500 *пф* подключается к управляющей сетке последней

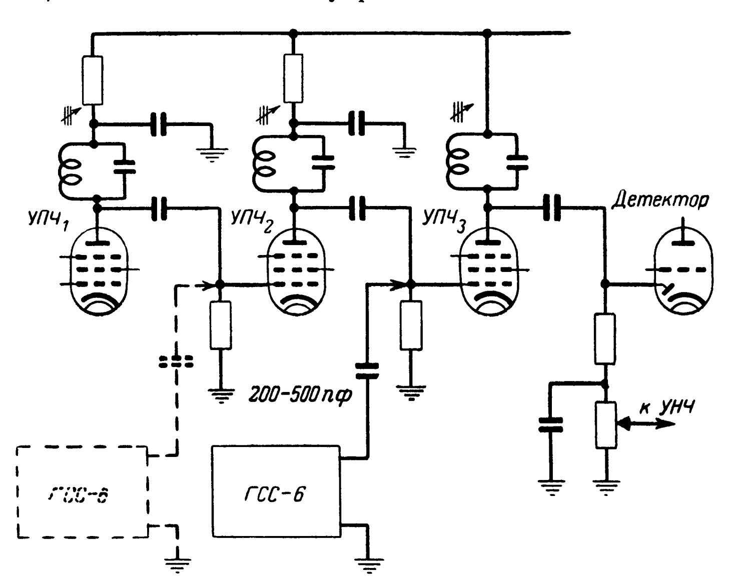


Рис. 19. Схема подключения сигнал-генератора ГСС-6 к каскадам усилителя промежуточной частоты при его настройке.

лампы усилителя, как показано на рис. 20. После этого вращением подстроечного сердечника катушки настраивают контур $УПЧ_3$ на промежуточную частоту по наибольшему выходному напряжению. При этом необходимо заметить напряжение на аттенюаторе генератора, обеспечивающее номинальное выходное напряжение на головных телефонах, равное 0,5—1 *в*.

Затем выход сигнал-генератора подключают к управляющей сетке следующей лампы усилителя (на рис. 19 показано пунктиром) и настраивают второй контур промежуточной частоты $УПЧ_2$. При настройке второго каскада усилителя тоже надо заметить выходное напряжение генератора. Отношение выходных напряжений сигнал-гене-

ратора $U_{вых1}/U_{вых2}$ определяет коэффициент усиления каскада.

Аналогичным образом настраивают следующий каскад усилителя *УПЧ*$_1$ и анодный контур лампы преобразователя частоты. Сопоставляя коэффициенты усиления каскадов, можно оценить работу каждого каскада в отдельности.

Во время настройки усилителя промежуточной частоты рекомендуется проверить его избирательность и чувствительность.

Избирательность определяется при постоянном выходном напряжении приемника или выключенном АРУ. Для этого можно сопротивление R_{20} (рис. 15) отсоединить от анода лампы $Л_6$ и подключить его к шасси приемника. В этом случае избирательность будет характеризоваться величиной выходного напряжения приемника при расстройке сигнал-генератора относительно резонансной частоты на ±250 *кгц*.

При использовании в усилителе промежуточной частоты полосовых фильтров настройка производится в той же последовательности, что и при одиночных контурах. Если в полосовых фильтрах связь между контурами больше критической (или равна критической), то фильтры необходимо настраивать с помощью дополнительного шунта. Для этого сопротивление величиной 1—2 *ком* подключают к одному из контуров фильтра и настраивают другой, незашунтированный контур. Затем сопротивление переносят в настроенный контур и настраивается первый контур. При таком способе провал на частотной характеристике фильтра после настройки будет находиться на резонансной частоте.

Если во время налаживания усилитель возбудится, то нужно проверить монтаж приемника и устранить те дефекты монтажной схемы, которые могут создать дополнительные паразитные связи между каскадами. Неправильно подключенные к шасси блокировочные конденсаторы и длинные монтажные провода вследствие неправильного расположения ламповых панелек могут вызвать возбуждение многокаскадного усилителя. Поэтому при монтаже усилителя все блокировочные конденсаторы надо соединять с шасси в одной точке около катодного вывода ламповой панельки. Ламповая панелька должна закрепляться так, чтобы ее сеточные и анодные монтажные провода были расположены на противоположных концах панельки и не-

посредственно у катушек контуров. Последние необходимо заключать в экраны.

Настройка гетеродина приемника производится по сигнал-генератору СГ-1. Последний подключается к управляющей сетке лампы преобразователя частоты, и на нем устанавливается низшая частота рабочего диапазона. Контур гетеродина настраивается изменением индуктивности катушки по максимальному выходному напряжению приемника при полностью введенном конденсаторе на-

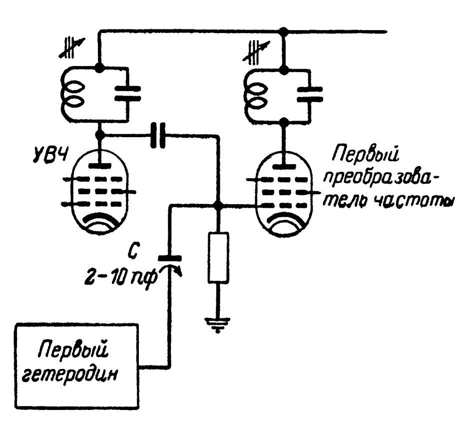


Рис. 20. Выбор величины связи первого преобразователя частоты с гетеродином.

стройки. Затем конденсатор устанавливают в положение наименьшей емкости и проверяют перекрытие частот.

Степень связи между гетеродином и преобразователем устанавливают опытным путем. Для этого гетеродин временно соединяют с управляющей сеткой преобразовательной лампы через подстроечный конденсатор C (рис. 20). Выход сигнал-генератора подключается к входным цепям или при наличии усилителя высокой частоты—к управляющей сетке его лампы. Настроив приемник на частоту сигнал-генератора и изменяя емкость конденсатора C при постоянном выходном напряжении сигнал-генератора, добиваются наибольшей громкости принимаемого сигнала. Изменение емкости конденсатора C будет несколько менять частоту гетеродина, поэтому в процессе подбора связи необходимо каждый раз подстраивать приемник. После определения необходимой емкости конденсатора связи под-

строечный конденсатор заменяют постоянным. Величина напряжения гетеродина на управляющей сетке преобразовательной лампы должна быть 7—10 *в* (напряжение можно измерить катодным вольтметром ВКС-7).

О настройке входных цепей говорилось выше при описании налаживания сверхрегенеративных УКВ приемников.

После окончательной настройки всех каскадов необходимо измерить чувствительность и избирательность приемника.

НАЛАЖИВАНИЕ СУПЕРГЕТЕРОДИННЫХ УКВ ПРИЕМНИКОВ С ДВОЙНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ЧАСТОТЫ

Налаживание приемника с двойным преобразованием частоты мало отличается от налаживания обычного супергетеродинного приемника и производится в следующем порядке.

Убедившись в исправной работе усилителя низкой частоты, приступают к настройке каскадов второй промежуточной частоты приемника генератором стандартных сигналов ГСС-6.

Выход генератора подключают через конденсатор емкостью 200—500 *пф* к управляющей сетке лампы $Л_5$ (см. рис. 15) и вращением сердечника катушки L_8 настраивают контур L_8C_{19} на вторую промежуточную частоту (1,8 *Мгц*). Затем генератор, не изменяя его частоты, подключают к управляющей сетке лампы $Л_4$ и настраивают контур L_6C_{15} сердечником катушки L_6. При этом напряжение от генератора (обеспечивающее на головных телефонах напряжение 0,5 *в*) должно быть порядка 200—300 *мкв*.

Настройка других контуров приемника производится сигнал-генератором СГ-1.

Сначала выход сигнал-генератора СГ-1 подключают к сигнальной (третьей) сетке лапы $Л_4$ и приступают к настройке контура второго гетеродина L_7C_{13}. На генераторе для этого устанавливают частоту 30,5 *Мгц* и вращением сердечника катушки L_7 настраивают контур L_7C_{13} (на частоту 28,7 *Мгц*) по наибольшему выходному напряжению приемника.

Анодный контур первого преобразователя частоты L_5C_7 настраивают на первую промежуточную частоту 30,5 *Мгц* сердечником катушки L_5 при подключенном через конденсатор емкостью 200—500 *пф* к управляющей сетке лампы $Л_2$ генераторе. Напряжение от сигнал-генератора

порядка 20—30 *мкв* с частотой 30,5 *Мгц* должно обеспечивать номинальное выходное напряжение приемника порядка 0,5 *в*.

Учитывая особенность подключения катушек первого гетеродина, настройку приемника начинают с диапазона 28,0—29,7 *Мгц*. Выход сигнал-генератора подключают к катоду лампы $Л_1$, на генераторе устанавливают низшую частоту диапазона 28,0 *Мгц*, конденсатор C_3 ставят в положение наибольшей емкости и вращением сердечника катушки L_3 добиваются слышимости сигнала от генератора. Затем конденсатор C_3 переводят в положение наименьшей емкости и проверяют верхнюю частоту диапазона.

Таким же способом настраивают приемник на диапазон 144—146 *Мгц*, причем индуктивность катушки L_4 подгоняется изменением расстояния между ее витками или изменением числа ее витков.

При настройке приемника на диапазон 420—435 *Мгц* приходится использовать вторые гармоники (210 и 217,5 *Мгц*) сигнал-генератора СГ-1. На этом диапазоне индуктивность катушки L_2 подгоняется изменением длины ее витка.

Апериодический усилитель высокой частоты приемника не требует дополнительного налаживания. На диапазоне 28,0—29,7 *Мгц* усилитель должен иметь коэффициент усиления не менее 2,5, а на частоте 420 *Мгц* — около 1,2.

После окончания настройки всех каскадов приемника его чувствительность при отношении напряжения сигнала к напряжению шума, равном 3, и выходном напряжении 0,5 *в* должна быть около 2 *мкв* на частоте 28,0 *Мгц*, около 2,5 *мкв* — на частоте 144 *Мгц* и не хуже 10 *мкв* — на частоте 420 *Мгц*. Избирательность приемника по соседнему каналу должна быть порядка 32 *дб*. Ширина полосы пропускания усилителя промежуточной частоты при отсчете на уровне 6 *дб* должна равняться 21 *кгц*. Ослабление сигнала частоты, равной первой промежуточной частоте, должно быть 19 *дб* и равной второй промежуточной частоте — 62 *дб*.
